

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

#3
4/2/02

In re PATENT APPLICATION of
Inventor(s): Takahiro KAWASHIMA

Appln. No.:	Not	Assigned
Series Code	↑	↑ Serial No.

Group Art Unit: Unknown

31000 U.S. PTO
10/005309
12/03/01

Filed: December 3, 2001

Examiner: Unknown

Title: TONE GENERATOR SYSTEM AND TONE
GENERATING METHOD, AND STORAGE MEDIUM

Atty. Dkt. P 0277024	H7605US
M#	Client Ref

Date: December 3, 2001

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55

Hon. Asst Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Please accept the enclosed certified copy(ies) of the respective foreign application(s) listed below for which benefit under 35 U.S.C. 119/365 has been previously claimed in the subject application and if not is hereby claimed.

<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
2000-368427	Japan	December 4, 2000

Respectfully submitted,

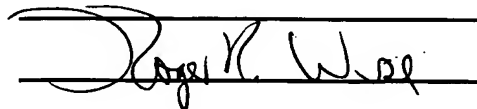
Pillsbury Winthrop LLP
Intellectual Property Group

725 South Figueroa Street, Suite
2800
Los Angeles, CA 90017-5406
Tel: (213) 488-7100

By Atty: Roger R. Wise

Reg. No. 31204

Sig:



Fax: (213) 629-1033
Tel: (213) 488-7584

Atty/Sec: RRW/jes

J1000 U.S. PTO
10/005309
12/03/01

出証番号 出証特2001-3096642

【書類名】 特許願

【整理番号】 YC28833

【提出日】 平成12年12月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G10H 7/00

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

 【氏名】 川嶋 隆宏

【特許出願人】

 【識別番号】 000004075

 【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100102635

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 浅見 保男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100106459

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高橋 英生

【選任した代理人】

 【識別番号】 100105500

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 武山 吉孝

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 037338

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

特 2 0 0 0 - 3 6 8 4 2 7

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808721

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 音源システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧縮された波形データが格納された第 1 の波形記憶装置と、
PCM 波形データを記憶する第 2 の波形記憶装置と、
圧縮された波形データを PCM 波形データに復元するデコーダと、
音源部とを有する音源システムであって、

演奏すべき楽曲データ中に含まれる音色変更指示に応答して、前記第 1 の波形記憶装置からその音色に対応する圧縮された波形データを読み出し、該圧縮された波形データを前記デコーダで復元して、前記第 2 の波形記憶装置に記憶し、前記演奏すべき楽曲データ中に含まれる発音指示に応答して、前記第 2 の波形記憶装置に記憶されている PCM 波形データを用いて前記音源部によりその楽音を生成することを特徴とする音源システム。

【請求項 2】 前記第 2 の波形記憶装置は、ユーザにより入力された波形データを記憶することができるよう構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の音源システム。

【請求項 3】 外部から入力される圧縮されたオーディオストリームデータを前記デコーダによりデコードして再生することができるよう構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の音源システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、波形メモリ方式の音源システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

音源装置は、電子楽器をはじめ、パーソナルコンピュータ、ゲーム機器など各種の装置に使用されており、近年では、携帯電話などの携帯通信端末にも搭載されている。

このような音源装置には、楽音の生成アルゴリズムにより、波形メモリ方式（

PCM方式)、FM方式、物理モデル方式、高調波合成方式、フォルマント合成方式、VCO+VCF+VCAのアナログシンセサイザ方式等各種の方式のものが知られている。

【0003】

波形メモリ方式(PCM方式)の音源は、自然楽器などの楽音波形をサンプリングしデジタル信号に変換して波形メモリに記憶し、該記憶されている波形データを読み出して、種々の音色の楽音を発生させるものである。

このような波形メモリ方式の音源において、多種類の音色やより高品質の楽音を発生させようとする場合には、大量の楽音波形を波形メモリに記憶させておくことが必要となるが、そのためには波形メモリの記憶容量が大きくなるという問題点がある。

そこで、楽音波形サンプルを圧縮して圧縮波形記憶手段に記憶しておき、キーオン信号に応じて使用する圧縮波形データを前記圧縮波形記憶手段から読み出し、そのデータを再現波形記憶手段に復元して楽音を発生させることが提案されている(特開平6-348274号公報)。

また、楽音波形を圧縮されたデータとして記憶する圧縮波形記憶手段と、楽音の鳴り始めの部分の楽音波形を圧縮せずに記憶する初期波形記憶手段とを設け、最初は初期波形記憶手段に記憶された楽音波形に基づいて楽音を発生させることも提案されている(特開平6-342291号公報)。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上述の初期波形記憶手段を設けることなく圧縮波形記憶手段から圧縮された波形データをキーオン信号により読み出して復元する方法によれば、波形記憶手段の記憶容量を小さくすることが可能となるが、圧縮された波形データを復元する処理に時間を要するためタイムラグが発生し、電子楽器などではキーオンから発音までのレスポンスが悪くなるという問題があった。

また、圧縮波形記憶手段に加えて、楽音の鳴り始めの部分の楽音波形を圧縮せずに記憶する初期波形記憶手段を設ける方法によれば、上記タイムラグの問題は解消することができるものの、初期波形記憶手段を必要とし、波形データを記憶

するために要する記憶容量が全体として増加してしまうという問題点がある。

さらに、上述した方法は、いずれも、発音指示に応答して圧縮波形データを復元して再現波形記憶手段に記憶するようにしているため、復元処理を頻繁に行わなければならない処理負荷が重くなるとともに大容量の再現波形記憶手段が必要となる。すなわち、同時発音可能な発音チャンネル数の全てに対して復元処理を行なう必要があり、かつ、その復元されたデータを記憶する領域が必要となるという問題点がある。

【0005】

そこで本発明は、波形メモリ方式の音源において、少ない容量の波形記憶手段で、多種類かつ高品質の楽音を発生することのできる音源システムを提供することを目的としている。

また、圧縮された波形データを記憶する波形メモリ方式の音源において、ノートオンから発音開始までの時間遅れの発生を防止することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の音源システムは、圧縮された波形データが格納された第1の波形記憶装置と、PCM波形データを記憶する第2の波形記憶装置と、圧縮された波形データをPCM波形データに復元するデコーダと、音源部とを有する音源システムであって、演奏すべき楽曲データ中に含まれる音色変更指示に応答して、前記第1の波形記憶装置からその音色に対応する圧縮された波形データを読み出し、該圧縮された波形データを前記デコーダで復元して、前記第2の波形記憶装置に記憶し、前記演奏すべき楽曲データ中に含まれる発音指示に応答して、前記第2の波形記憶装置に記憶されているPCM波形データを用いて前記音源部によりその楽音を生成するようにしたものである。

また、前記第2の波形記憶装置は、ユーザにより入力された波形データを記憶することができるように構成されているものである。

さらに、外部から入力される圧縮されたオーディオストリームデータを前記デコーダによりデコードして再生することができるように構成されているものである。

【0007】

【発明の実施の形態】

本発明の音源システムは、電子楽器、パーソナルコンピュータ、ゲーム機器など楽音を発生することが可能な各種の電子機器に適用することができるが、ここでは、携帯電話やPHSなどの携帯通信端末に適用した場合を例にとって説明する。

図1は、本発明の音源システムを搭載した携帯通信端末の概略構成を示すブロック図である。

この図において、1はこの携帯通信端末全体の動作の制御を行なう中央処理装置（CPU）、2は制御プログラムや各種定数データなどを格納するROMなどからなる第1のメモリ（ROM1）、3は各種情報を記憶したりワークエリアなどとして使用されるフラッシュメモリなどのEEPROMやRAMからなる第2のメモリ（RAM1）、4は通信部、5は図示しないマイクとスピーカに接続される音声符号化復号化回路（音声CODEC）、6は表示部、7はキー入力部、8は外部インターフェース回路、9は例えばFIFO構成とされたバッファである。また、破線で囲まれた10は本発明の音源システムであり、音源システム10は、シーケンサ11、音源およびデコーダ部（音源／デコーダ部）12、ROMで構成された第1の波形記憶装置（ROM2）13およびRAMで構成された第2の波形記憶装置（RAM2）14を有している。さらに、15は前記各構成要素間のデータ転送を行なうためのバスである。

【0008】

ここで、前記第1の波形記憶装置（ROM2）13には、この音源システムの全プリセット音色についての音色データが格納されており、特に、各音色の波形データは圧縮されて格納されている（圧縮波形データ）。また、前記第2の波形記憶装置（RAM2）14には、演奏すべき楽曲に使用する音色データが圧縮されない形で記憶され、この第2の波形記憶装置14に記憶されている波形データ（PCM波形データ）を用いて楽音が生成される。

【0009】

図2は、前記音源／デコーダ部12の内部構成を示すブロック図である。

図2において、21は前記第1の波形記憶装置（ROM2）13からデータを読み出すための第1のメモリインターフェース回路（ROMインターフェース回路）、22は前記バス15から供給されるオーディオストリームデータが入力される例えばFIFO構成とされたバッファ、23は前記ROMインターフェース回路21を介して前記第1の波形記憶装置13から読み出された圧縮された波形データと前記バッファ22の出力とを選択してデコーダ24に供給する第1の選択手段（セレクタ）、24は圧縮された波形データを復元するデコーダ（ストリームCODEC）である。

【0010】

また、25は前記第2の波形記憶手段14に対してデータを読み書きするための第2のメモリインターフェース回路（RAMインターフェース回路）、26は楽音生成時に位相発生器27により生成されるアドレスに基づいて前記第2の波形記憶手段14に記憶されている波形データの読み出しアドレスを生成するアドレス発生回路、27は発生する楽音のノートナンバーに対応する位相更新量（Fナンバー）により更新されるアドレスを生成する位相発生器（PG）、28は楽音生成時に前記第2の波形記憶手段14から読み出される波形データに対してエンベロープ発生器29から供給されるエンベロープデータを乗算する乗算器、29はエンベロープ発生器（EG）、30は前記乗算器28の出力波形データに対して所定のエフェクトを付加するエフェクタ、31は前記デコーダ24からのデコードされた波形データと前記エフェクタ30から出力される波形データのいずれかを選択してデジタルアナログ変換器32に出力する第2の選択手段（セレクタ）、32は前記第2の選択手段31から出力される波形データをアナログ信号に変換するデジタルアナログ変換器（D/A変換器）であり、このD/A変換器32の出力は図示しないオーディオ増幅器で増幅された後、スピーカより出力される。これらにより、音源部が構成されている。

【0011】

このように構成された携帯通信端末は、通常の携帯電話機能とともに、前記音源システム10を用いて楽曲を再生する機能を有している。楽曲は、着信メロディ、保留音、通話時のBGMなどに使用できるとともに、所望の時に

鑑賞することもできる。このような楽曲を演奏させるための楽曲データ（シーケンスデータ）は、デフォルトの着信メロディや保留音用のものは前記第1のメモリ2に予め格納されている。また、前記通信部4を介する無線通信により外部の楽曲サーバなどからダウンロードすることもできる。さらに、前記外部インターフェース回路8を介して接続されたパーソナルコンピュータなどからダウンロードすることも可能である。さらにまた、前記第1のメモリ2中に楽曲データの作成・編集用プログラムを搭載し、この携帯通信端末自体に楽曲データの作成・編集機能を有するようにすることもできる。このようにダウンロードあるいは作成・編集された楽曲データは、前記第2のメモリ3に記憶される。

【0012】

なお、前記楽曲データのフォーマットとしては、SMF（スタンダードMIDIファイル）や携帯端末に特化した簡易フォーマット（SMAF（Synthetic Music Mobile Application Format）、CMIDIなど）のいずれであってもよいが、ここでは、SMFフォーマットの楽曲データの場合を例にとって説明する。周知のように、SMFフォーマットは、ヘッダチャンクと少なくとも1つのトラックチャンクとで構成されており、ヘッダチャンクには、フォーマット、トラック数、時間単位などそのファイルについての基本的な情報が格納されており、トラックチャンクには、各メッセージ間の時間間隔を表わす時間情報（デルタタイム）とメッセージ情報からなる演奏データが格納されている。ここで、メッセージ情報には、MIDIのチャンネルメッセージ（ノートオン、ノートオフ、コントロールチェンジ、プログラムチェンジ、ピッチベンド、チャンネルアフタータッチなど）を格納したMIDIイベント、MIDIのシステムエクスクルーシブメッセージなどを格納したシステムエクスクルーシブイベント、および、演奏データには含まれない演奏全体に関する情報などが格納されたメタイイベントがある。そして、通常は、ノートオンメッセージよりも所定タイミング前（例えば、1拍程度前）にそのMIDIチャンネルの音色を指定するプログラムチェンジメッセージが格納されている。

【0013】

上記のように構成された本発明の音源システム10を用いることにより、（1

）前記第 1 の波形記憶装置 1 3 に記憶されているプリセット音色を用いた音源での楽曲データの再生、（2）ユーザ音色を用いた音源での楽曲データの再生、および、（3）オーディオストリームデータの再生、の 3 通りの動作を行なうことができる。

すなわち、前記 CPU 1 は、前記第 1 のメモリ 2 あるいは前記第 2 のメモリ 3 に記憶された楽曲データ（SMF データ）を、その再生指示に従い、前記バッファ 9 を介して前記シーケンサ 1 1 に転送する。シーケンサ 1 1 は、楽曲データ中に含まれるメッセージを順次解釈し、所定のタイミングで音源／デコーダ部 1 2 に音源駆動データ（ノートオン、ノートオフ、ノートナンバ、チャンネルナンバなど）などの制御情報を転送する。なお、楽曲再生のスタート、ストップなどのシーケンサ制御情報は、前記 CPU 1 が直接前記シーケンサ 1 1 に供給する。前記楽曲データ中に含まれるプログラムチェンジメッセージ（音色変更指示）により、対応する音色の圧縮された音色データが第 1 の波形記憶装置 1 3 から読み出され、デコーダで復元されて、前記第 2 の波形記憶装置（RAM 2）1 4 に記憶される。前記音源／デコーダ部 1 2 の音源部はこの第 2 の波形記憶装置 1 4 に記憶された音色データを使用して楽音を生成し、出力する。これにより、上記（1）プリセット音色を使用した楽曲の再生を行なうことができる。

【0014】

また、前記第 2 の波形記憶装置 1 4 に、ユーザが別途用意した音色データを記憶しておき、この音色データを使用して楽音を生成することにより、上記（2）任意のユーザ音色を使用した楽曲の再生を行なうことができる。

さらに、前記音源／デコーダ部 1 2 のデコーダは、前述のように、圧縮された波形データを復元する機能を有しているため、このデコーダを使用して、長時間の圧縮された波形データ（オーディオストリームデータ）の再生を行なうことができる。すなわち、前記 CPU 1 は、前記第 2 のメモリ 3 に格納されているオーディオストリームデータや前記通信部 4 あるいは前記外部インターフェース回路 8 を介して入力されるオーディオストリームデータを、音源／デコーダ部 1 2 の前記バッファ 2 2 に入力し、それをデコーダ 2 4 で復元し、D/A 変換器 3 2 に出力することにより、上記（3）オーディオストリームデータの連続再生を行な

うことができる。

【0015】

以下、このような本発明の音源システムの動作について詳細に説明する。

図3は、前記第1の波形記憶装置（ROM2）13に格納されているデータの一例を示す図である。前述のようにこの第1の波形記憶装置（ROM2）13にはこの音源システムにより生成される全プリセット音色の音色データが記憶されており、音色データのうちの波形データは圧縮されて記憶されている。ここでは、MIDIのプログラムチェンジメッセージに含まれるプログラム番号（7ビット）で指定することのできる128種類の音色に対応する音色データが格納されているものとする。なお、この音色の数はこれに限られることはなく、任意の数とすることができる。

また、圧縮の方式としては、オーディオ信号のデータストリームを圧縮する圧縮方法であればどのような方式であってもよいが、MP3（MPEG-1 Audio Layer 3）、AAC（MPEG-2 Advanced Audio Coding）、TwinVQ（Transform-domain Weighted Interleave Vector Quantization）、ATRAC（Adaptive Transform Acoustic Coding）、ADPCMなど圧縮率の高い方式が好適である。ただし、前記デコーダ24は、少なくとも、採用されている圧縮方式に対応している必要がある。

【0016】

図3の（a）に示すように、第1の波形記憶装置13には、第1の音色インデックステーブル40、音色データ記憶領域41、および、各音色に対応する圧縮された波形データを記憶する圧縮波形データ記憶領域42が設けられている。

図3の（b）は、前記第1の音色インデックステーブル40に格納されている情報を示す図であり、この図に示すように、プログラム番号対応にその音色に対応する音色データの記憶位置の先頭アドレス（A1，A2，…，A128）が格納されている。

また、前記音色データ記憶領域41には、各音色毎の音色データが格納されており、各音色データとして、（イ）その音色に対応する圧縮された波形データが格納されている記憶領域を特定するアドレス情報、すなわち、その圧縮された波

形データが格納されている領域の先頭アドレス（スタートアドレス）および最終アドレス（エンドアドレス）の情報、および、（ロ）その音色に関するパラメータデータが記憶されている。このパラメータデータとしては、この波形データが圧縮される前のPCM波形データの先頭アドレスからの相対アドレスで表したエンドアドレスとループスタートアドレス、エンベロープデータ、エフェクトデータ、および、前記圧縮された波形データの圧縮方法および圧縮率を示す情報が格納されている。ここで、前記エンドアドレスおよびループスタートアドレスは、圧縮前のPCM波形データに基づき事前に決定される。また、採用する圧縮方法および圧縮率が固定されている場合には、前記圧縮方法および圧縮率に関する情報は記憶する必要はない。

前記圧縮波形データ記憶領域42には、各音色に対応する圧縮波形データが、前記各音色データ中のアドレス情報によりそれぞれ指定される領域に記憶されている。

【0017】

次に、前記第2の波形記憶装置（RAM2）14に記憶されるデータについて図4を参照して説明する。

図4の（a）は、前記第2の波形記憶装置（RAM2）14に復元された波形データなどが記憶されている様子を示す図である。

図示するように、この第2の波形記憶装置14には、第2の音色インデックステーブル50、各MIDIチャンネル対応の音色データを記憶する音色データ記憶領域51、復元されたPCM波形データを記憶するPCM波形データ記憶領域52、および、ユーザにより別途用意された音色データとそのPCM波形データを記憶するユーザエリア53の各領域が設けられている。なお、前記第2の音色インデックステーブル50は、必ずしもこの第2の波形記憶装置14中に記憶する必要はなく、前記シーケンサ11あるいは前記音源／デコーダ部12中にこの第2の音色インデックステーブル50を設けるようにしてもよい。

【0018】

図4の（b）は、前記第2の音色インデックステーブル50の内容の一例を示す図である。この図に示すように、第2の音色インデックステーブル50には、

各MIDIチャンネル対応にそのチャンネルに割り当てられている音色データが格納されている領域の先頭アドレスを記憶している。図示する例では、チャンネル番号1, 2, …に対して、前記音色データ記憶領域51におけるそれぞれの音色データを記憶する領域の先頭アドレスB1, B2, …が記録される。これは、後述するように、(1)プリセット音色を用いた再生動作の場合に対応している。

【0019】

また、前記音色データ記憶領域51は、各MIDIチャンネル番号に対応する音色データが記憶される領域であり、各音色毎に、その音色のパラメータデータ（エンドアドレス、ループスタートアドレス、エンベロープデータ、エフェクトデータなど）、および、その音色のPCM波形データが記憶されている領域の先頭アドレス（波形データアドレス）が記憶される。ここで、前記パラメータデータ中のエンドアドレスおよびループスタートアドレスは、圧縮波形データが前記第1の波形記憶装置13から読み出されPCM波形に復元されてこの第2の波形記憶装置14に記憶されるとき先の先頭アドレス（波形データアドレス）に前記第1の波形記憶装置13中に記憶されていた音色データ中に含まれていた先頭アドレス（スタートアドレス）からの相対アドレスで表されたエンドアドレスおよびループスタートアドレスを加算して求めた第2の波形記憶装置14中におけるアドレスである。

【0020】

前記PCM波形データ記憶領域52は、前記第1の波形記憶装置13から読み出された圧縮波形データをデコーダ24で復元した各チャンネルのPCM波形データが記憶される領域であり、ここでは、図示するようにチャンネル1～チャンネル16の16のMIDIチャンネル分の復元されたPCM波形データが記憶されている様子を示している。

さらに、前記ユーザエリア53は、ユーザが別途用意した音色データ（ユーザ音色）を記憶する領域であり、その音色の音色データとそのPCM波形データが記憶される。

【0021】

次に、このように構成された本発明の音源システムにおける前述した各動作について説明する。

まず、(1) プリセット音色を用いる再生動作について、図5に示すフローチャートを参照して説明する。

前記メモリ2あるいはメモリ3に記憶されている演奏データの再生が指示されると、前記CPU1は、前記シーケンサ11および前記音源/デコーダ部12に対し、再生動作の開始を指示するとともに、前記第1のメモリ2あるいは前記第2のメモリ3中に記憶されている演奏データ(SMFデータ)を前記バッファ9に供給する(ステップS11)。

【0022】

シーケンサ11は、前記バッファ9からそのSMFデータを順次読み込み(ステップS12)、その種類を判定して(ステップS13)、その中に含まれているMIDIメッセージの内容に応じた制御信号を、前記音源/デコーダ部12に供給する。ここで、本発明においては、そのMIDIメッセージがプログラムチェンジメッセージである場合に、そのプログラムチェンジメッセージに含まれているプログラム番号に対応する音色データを前記第1の波形記憶装置(ROM2)13から読み出し、該読出した圧縮されている波形データを前記デコーダ24によりPCM波形データに復元し、前記第2の波形記憶装置(RAM2)14に記憶するようにしている(ステップS14)。

【0023】

すなわち、プログラムチェンジメッセージ(Cnpp:「Cn」はステータスバイトであり、nはMIDIチャンネルを示す。また、ppはプログラム番号を示す。)に含まれているプログラム番号(pp)をキーとして前記第1の波形記憶装置(ROM2)13中の第1の音色インデックステーブル40を参照し、対応する音色データが格納されているアドレス(App)を知り、その音色データ(圧縮波形アドレス情報およびパラメータデータ)を読み出す。

そして、前記第1の波形記憶装置13から読み出したその音色のパラメータデータは、前記第2の波形記憶装置14における音色データ記憶領域51に記憶する。このとき、その記憶される領域の先頭アドレス(Bn)が決定され、この先

頭アドレスは、前記第2の音色インデックステーブル50におけるそのMIDIチャンネルに対応するエントリーに書き込まれる。

そして、前記読み出した圧縮波形アドレス情報により前記第1の波形記憶装置13から、その音色の圧縮された波形データを読み出し、前記第1の選択手段23を介して、前記デコーダ24に供給する。これにより、前記デコーダ24においてその波形データが復元され、得られたその音色のPCM波形データは、RAMインターフェース回路25を介して第2の波形記憶装置14のPCM波形データ記憶領域52に書き込まれる。このときの先頭位置のアドレスは、そのMIDIチャンネル(n)の音色データ記憶領域51に波形データアドレスとして書き込まれる。

【0024】

また、読み込まれたMIDIメッセージがノートオンメッセージ(9 n k k v v : 「9 n」はノートオンを示すステータスバイトであり、nはMIDIチャンネルを示す。また、k kはノートナンバー、v vはベロシティを示す。)であるときは、ステップS15に進み、音源部の発音チャンネルを割り当てる。なお、この音源/デコーダ部12の発音チャンネル数は16、32あるいは64など任意の数とすることができる。

【0025】

そして、ステップS16に進み、そのノートの発音処理を行なう。すなわち、そのノートオンメッセージに含まれているMIDIチャンネル番号(n)から前記第2の音色インデックステーブル50を引き、その音色の音色データが記憶されている第2の波形記憶装置(RAM2)14のアドレスを知る。そして、その音色データ(スタートアドレス、エンドアドレス、ループスタートアドレス、エンベロープデータ、エフェクトデータ)を読み出して、スタートアドレスは前記アドレス発生器26に、エンドアドレスとループスタートアドレスは前記位相発生器(PG)27に、エンベロープデータはエンベロープ発生器(EG)29に、エフェクトデータはエフェクタ30にというようにそれぞれ対応した個所に設定し、楽音発生の前準備を行う。そして、前記アドレス発生器26により、前記第2の波形記憶装置(RAM2)14中の前記スタートアドレスからその音色の

波形データの読出しを開始する。この読出しアドレスは、前記ノートオンメッセージに含まれているノートナンバーから変換された位相増分値（Fナンバー）により更新され、前記エンドアドレスに達した後は、前記ループスタートアドレスを初期値として設定するように更新される。この前記位相発生器（PG）27から出力されるアドレスは、前記アドレス発生器26において前記スタートアドレスに加算され、前記第2の波形メモリ14からそのMIDIチャンネルのPCM波形データが順次読出される。

【0026】

このようにして読み出されたPCM波形データは、前記乗算器28において前記エンベロープ発生器（EG）29から供給されるエンベロープ情報が乗算され、さらにエフェクタ30で前記エフェクト情報が乗算されて、第2の選択手段31を介してデジタルアナログ変換器32に供給され、アナログの楽音信号となって図示しない増幅器を介してスピーカから放音されることとなる。

また、前記MIDIメッセージがその他のメッセージであるときは、それぞれのメッセージに対応する処理をステップS17で行なう。以上の処理を楽曲の最後まで繰返し行なう（ステップS18）。

【0027】

一般に、SMFデータには、実際のノートオンメッセージよりも所定時間前（例えば、1拍程度前）にそのMIDIチャンネルの音色を指定するためにプログラムチェンジメッセージが記述されている。したがって、プログラムチェンジメッセージに応答して圧縮波形データを復元し、前記第2の波形記憶装置14に記憶するようにしても、発音指示（ノートオンメッセージ）による発音までの間にその処理が完了しており、ノートオンから実際の発音までにタイムラグが発生することはない。したがって、本発明の音源システムによれば、少ない記憶容量の波形記憶装置を用いているにもかかわらず、良好なレスポンスで楽音を発生させることができる。

【0028】

次に、（2）ユーザが別途用意した音色データ（ユーザ音色）を用いた音源での再生処理について説明する。

このユーザ音色を用いる再生には、（イ）特定の1又は複数のMIDIチャンネルについてはユーザ音色を使用し、他のMIDIチャンネルについてはプリセット音色を使用する場合、（ロ）特定の1又は複数のプログラム番号の音色についてはユーザ音色を使用し、他のプログラム番号の音色についてはプリセット音色を使用する場合、および、（ハ）別途用意されたユーザ音色が例えば128音色で構成される音色セットなどの場合で、全プログラム番号をユーザ音色に差し替え、全音色についてユーザ音色を使用する場合、の3通りの場合がある。いずれの場合であっても、前記第2の波形記憶装置14のユーザエリア53に、ユーザが別途用意した音色データおよびそのPCM波形データを記憶しておく。なお、前記図4にはアドレスBUを先頭とする1つのユーザ音色を記憶した様子を示したが、複数のユーザ音色を記憶することができる。

【0029】

まず、前記（イ）特定の1又は複数のMIDIチャンネルについてユーザ音色を使用する場合について説明する。

この場合には、まず、ユーザは、前記入力部7（図1）により前記外部インターフェース回路8又は前記通信部4を介して取得するなどした音色データとそのPCM波形データを前記第2の波形記憶装置14の前記ユーザエリア53に記憶しておく。そして、モード設定などにより、特定の1又は複数のMIDIチャンネルについてユーザ音色を使用することを設定しておく。

これにより、前記第2の音色インデックステーブル50におけるユーザ音色を使用するとされたMIDIチャンネルのエントリーに前記ユーザエリア53のそのユーザ音色の波形データが記憶された領域の先頭アドレスが書き込まれる。図6は、このときの前記第2の音色インデックステーブル50の記憶内容の一例を示す図であり、ここでは、第1チャンネルにユーザ音色を使用する場合を示している。

そして、前記図5に示したフローチャートにしたがって、再生処理を行う。ただし、ステップS13において読み込んだMIDIメッセージがプログラムチェンジメッセージである場合に、そのプログラムチェンジメッセージに含まれるMIDIチャンネル番号がユーザ音色を使用するMIDIチャンネル番号である場

合（前述の例では、 $n = 1$ のとき）には、そのプログラムチェンジメッセージについては、ステップ S 1 4 の処理を実行しないようにする。

これにより、特定の M I D I チャンネルについてはユーザ音色を使用し、その他の M I D I チャンネルについてはプリセット音色を使用して再生を行なうことができる。

【 0 0 3 0 】

次に、（ロ）特定の 1 又は複数のプログラム番号の音色についてはユーザ音色を使用し、他のプログラム番号の音色についてはプリセット音色を使用する場合について説明する。

この場合にも、前述の場合と同様に、前記第 2 の波形記憶装置 1 4 の前記ユーザエリア 5 3 にユーザが用意した音色データとその P C M 波形データを記憶し、モード設定などにより、特定の 1 又は複数のプログラム番号についてはユーザ音色を使用することを設定しておく。

そして、前記図 5 に示したフローチャートに準じて処理を行なうのであるが、この場合には、前記図 5 におけるステップ S 1 4 に代えて、図 7 に破線で囲まれた部分の処理を行うようにする。

【 0 0 3 1 】

すなわち、前記ステップ S 1 3 で読み込んだ M I D I メッセージの種類を判定し、それがプログラムチェンジメッセージであるときには、ステップ S 2 0 に進み、そのプログラムチェンジメッセージに含まれているプログラム番号（p p）がユーザ音色を使用すると設定されているプログラム番号であるか否かを判定する。その結果、ユーザ音色を使用するプログラム番号であるときは、ステップ S 2 1 に進み、前記第 2 の音色インデックステーブル 5 0 のその M I D I チャンネルのエントリーに使用するユーザ音色の音色データおよび P C M 波形データが記憶されている領域の先頭アドレス（B U）を書き込む。

一方、そのプログラム番号がユーザ音色に設定されていないプログラム番号であるときは、前述と同様にステップ S 1 4 を実行する。

これにより、ユーザ音色を使用するとされているプログラム番号の音色については、前記第 1 の波形記憶装置 1 3 からプリセット音色データを読み出して前記

第 2 の波形記憶装置 1 4 に展開することなく、第 2 の波形記憶装置 1 4 のユーザエリア 5 3 に記憶されている音色データを使用して楽曲を再生することができる。

【 0 0 3 2 】

次に、前記（ハ）全音色についてユーザ音色を使用する場合について説明する。この場合には、前述と同様にモード設定によりユーザ音色セットを使用するようにしてもよいし、あるいは、プリセット音色を使用するプリセットバンクおよびユーザ音色を使用するユーザバンクを定義しておき、バンクセレクト（MIDI メッセージのコントロールチェンジによる）およびプログラムチェンジメッセージにより使用するバンクを切り換えるようにしてもよい。

図 8 の（a）は、この別途用意されたユーザ音色セットを用いて再生を行なう場合における前記第 2 の波形メモリ 1 4 の記憶内容を示す図、（b）はこの場合における第 2 の音色インデックステーブル 5 0 の内容の一例を示す図、（c）はユーザ音色インデックステーブル 5 5 の内容を示す図である。このユーザ音色インデックステーブル 5 5 は前述したユーザ音色セットに含まれている情報であり、図示するように、ユーザ音色セットに含まれる各音色の記憶領域を指定する情報である。なお、このユーザ音色インデックステーブル 5 5 の記憶内容は、このユーザ音色セットを第 2 の波形記憶装置 1 4 に記憶するときその記憶位置により更新される。

【 0 0 3 3 】

前述のように、ユーザ音色セットを使用するモードに設定されたときには、前記 CPU 1 の制御により、ユーザが別途用意した音色セットが、図示するように第 2 の波形記憶装置 1 4 に記憶される。なお、ここでは、ユーザ音色インデックステーブル 5 5 を第 2 の波形記憶装置 1 4 中に記憶するようにしたが、前記第 2 の音色インデックステーブル 5 0 と同様に、このユーザ音色インデックステーブル 5 5 も前記シーケンサ 1 1 あるいは前記音源／デコーダ部 1 2 中に設けるようにしてもよい。

また、前記バンクセレクトによりプリセット音色とユーザ音色とを切り換える場合には、バンクセレクトに後続するプログラムチェンジメッセージを検出した

ときに、図 8 に示すようにユーザ音色インデックステーブル 5 5 およびユーザ音色データを前記第 2 の波形記憶装置 1 4 に記憶する。

そして、前記図 5 に示したフローチャートに準じて再生動作を行なう。ただし、この場合には、MIDI メッセージがプログラムチェンジメッセージであるときに実行される前記ステップ S 1 4 において、前記ユーザ音色インデックステーブル 5 5 を参照して、そのプログラム番号に対応する第 2 の波形記憶装置 1 4 の先頭アドレスを知り、これを前記第 2 の音色インデックステーブル 5 0 のその MIDI チャンネルのエントリーに書き込むようにする。

これにより、ユーザが別途用意した音色セットを使用して再生を行なうことが可能となる。

【 0 0 3 4 】

このように、本発明の音源システムによれば、第 2 の波形記憶装置 1 4 をプリセット音色の再生およびユーザ音色の再生のいずれにも使用することができ、ユーザ音色の再生を行なうために別の波形記憶装置を用意することが不要となる。したがって、プリセット音色に加えてユーザ音色も再生させようとする場合に、波形データを記憶するために必要とされる記憶装置の記憶容量が少なくて済む。

【 0 0 3 5 】

次に、長時間の圧縮された波形データを再生する上記 (3) のオーディオストリームデータ再生処理について説明する。

この場合には、前記図 2 において、前記デコーダ 2 4 の入力側に設けられた第 1 の選択手段 2 3 を前記バッファ 2 2 側に切り換えるとともに、前記 D/A 変換器 3 2 の入力側に設けられた第 2 の選択手段 3 1 を前記デコーダ 2 4 の出力が選択される側に切り換えておく。そして、前記 CPU 1 は、前記第 2 のメモリ 3 に格納されているオーディオストリームデータや前記通信部 4 あるいは前記外部インターフェース回路 8 を介して入力される圧縮されたオーディオストリームデータを、前記バッファ 2 2 に供給する。このバッファ 2 2 からの圧縮されたストリームデータは、前記第 1 の選択手段 2 3 を介して、前記デコーダ 2 4 に供給され、PCM 波形データに復元されて、前記第 2 の選択手段 3 1 を介して前記 D/A 変換器 3 2 に供給される。

これにより、MP3、TwinVQ、AACなどにより圧縮されたオーディオストリームデータを順次再生することができる。

【0036】

なお、上記においては、前記シーケンサ11および前記音源／デコーダ部12がハードウェアにより実現されているように説明したが、上述したシーケンサ11および音源／デコーダ部12の両方あるいはいずれか一方の機能を、前記CPU1あるいは別途設けたCPUによるソフトウェア処理により実現させるようにしてもよい。

また、上述の実施の形態では、本発明の音源システムを携帯通信機器に適用した場合を例にとって説明したが、本発明の音源システムは、電子楽器、ゲーム機器、パーソナルコンピュータなど各種の電子機器に適用することができる。

【0037】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の音源システムによれば、プログラムチェンジメッセージ（音色変更指示）に応答して圧縮波形データを事前にデコードしておき音源波形として使用する構成とされているので、発音遅れの発生を防止することができる。

また、プログラムチェンジに連動して圧縮波形データを復元して第2の波形記憶装置に展開するように構成されているので、複数の発音で同一の展開波形データを共用することができ、RAMの容量も少なくて済み、さらに、デコード処理の頻度も減少し、処理負荷を軽減することができる。

さらにまた、圧縮率の高いストリーム圧縮方式を採用するときには、ROMに格納するデータ量を大幅に削減することができる。

さらにまた、ストリーム圧縮された波形データをデコードするデコード手段を、通常のストリーム再生にも使用することができる。

さらにまた、従来の音源においては、一般的に、ROMしか有していなかったために、ユーザ音色を使用できるようにする場合には、ユーザ音色用のRAMを別途設ける必要があったのに対し、本発明の音源システムによれば、RAMをプリセット音色用とユーザ音色用の両者に使用することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の音源システムが適用された携帯通信機器の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】 本発明の音源システムの一実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図 3】 第 1 の波形記憶装置に格納されているデータを説明するための図である。

【図 4】 プリセット音色を用いた再生動作時における第 2 の波形記憶装置にデータが記憶されている様子を説明するための図である。

【図 5】 本発明の音源システムにおけるプリセット音色を用いた再生動作を説明するための図である。

【図 6】 特定の M I D I チャンネルについてはユーザ音色を用いた再生を行なう場合の動作を説明するための図である。

【図 7】 特定のプログラム番号についてはユーザ音色を用いて再生を行なう場合の動作を説明するための図である。

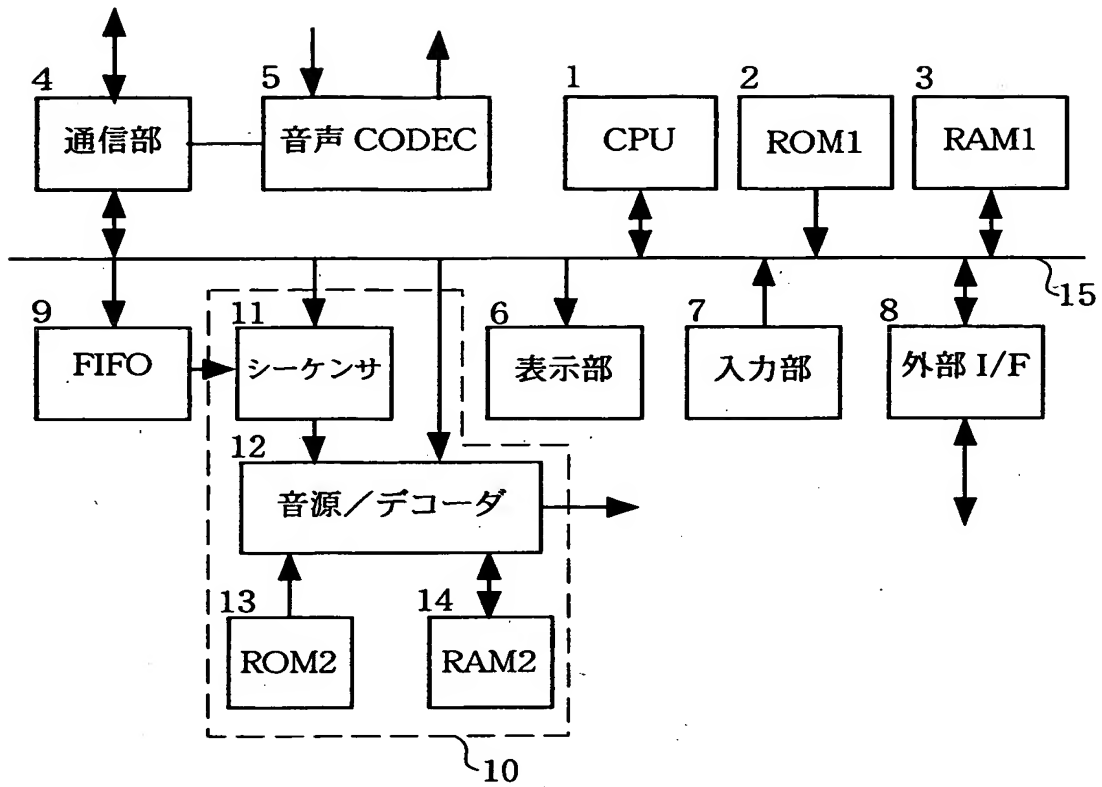
【図 8】 ユーザ音色セットを用いた再生動作時における第 2 の波形記憶装置にデータが記憶されている様子を説明するための図である。

【符号の説明】

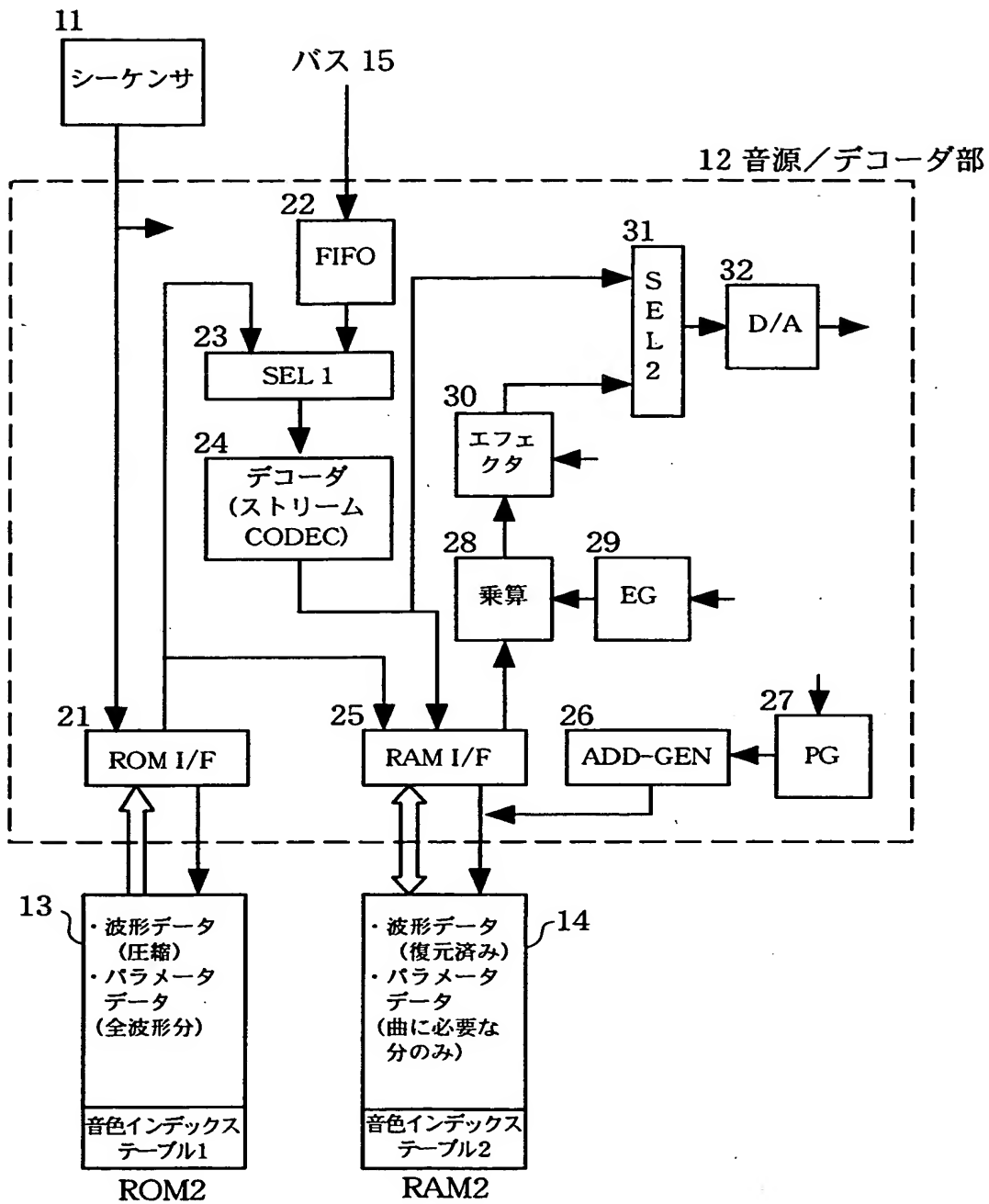
1 0 音源システム、1 1 シーケンサ、1 2 音源／デコーダ部、1 3 第 1 の波形記憶装置、1 4 第 2 の波形記憶装置、2 1 第 1 のメモリインターフェース回路、2 2 バッファ、2 3 第 1 の選択手段、2 4 デコーダ、2 5 第 2 のメモリインターフェース回路、2 6 アドレス発生器、2 7 位相発生器、2 8 乗算器、2 9 エンベロープ発生器、3 0 エフェクタ、3 1 第 2 の選択手段、3 2 D／A変換器、4 0 第 1 の音色インデックステーブル、5 0 第 2 の音色インデックステーブル

【書類名】 図面

【図 1】

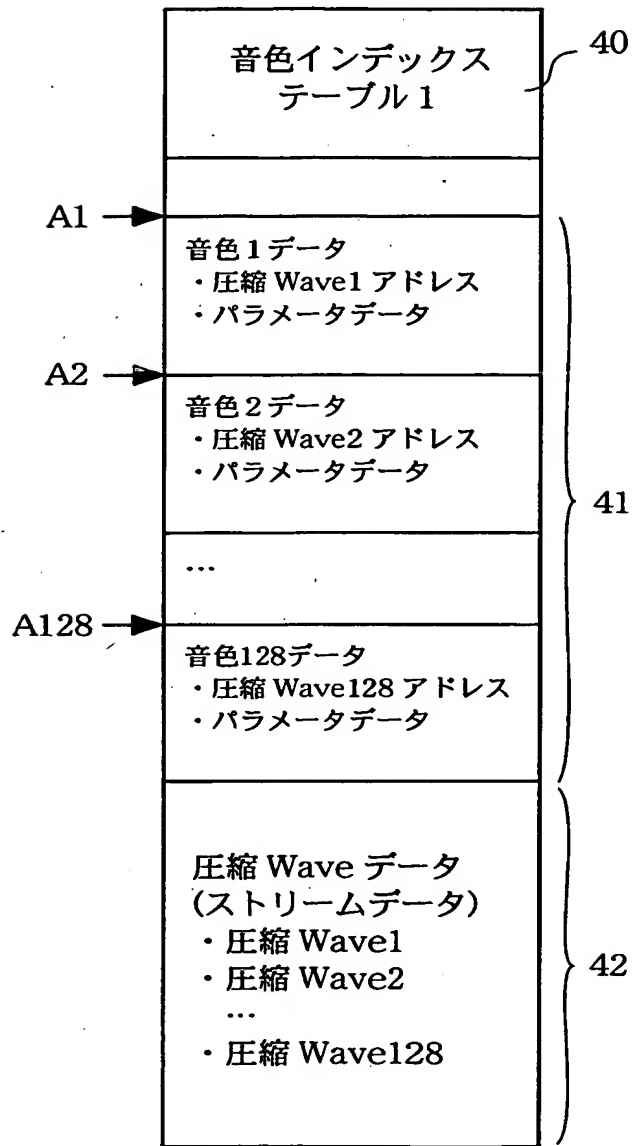


【図 2】



【図 3】

13 第 1 の波形記憶装置(ROM 2)



(a)

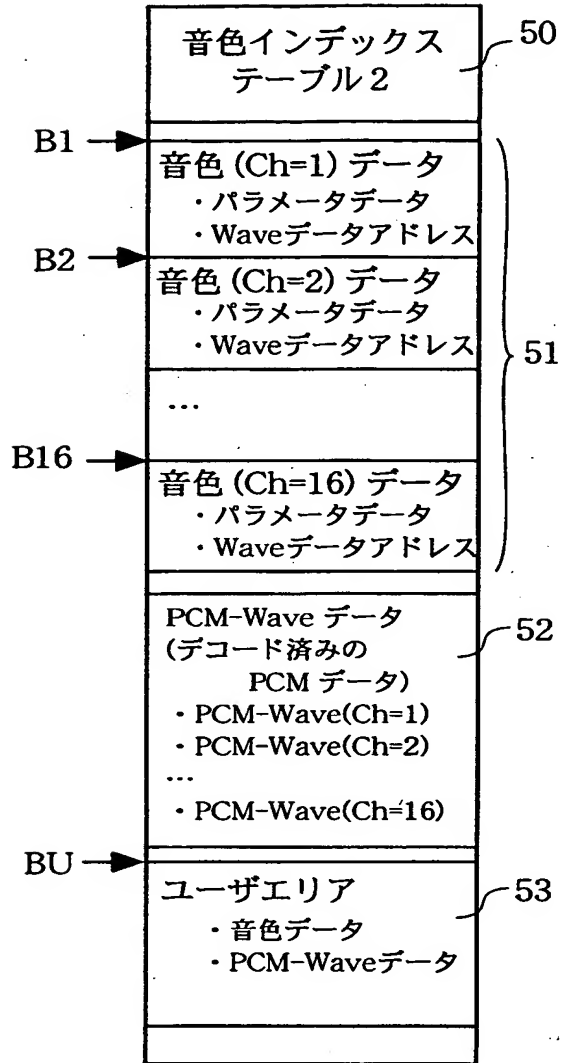
40 音色インデックステーブル 1

プログラム No.	ROM2 アドレス
1	A1
2	A2
...	...
128	A128

(b)

【図 4】

14 第 2 の波形記憶装置(RAM2)



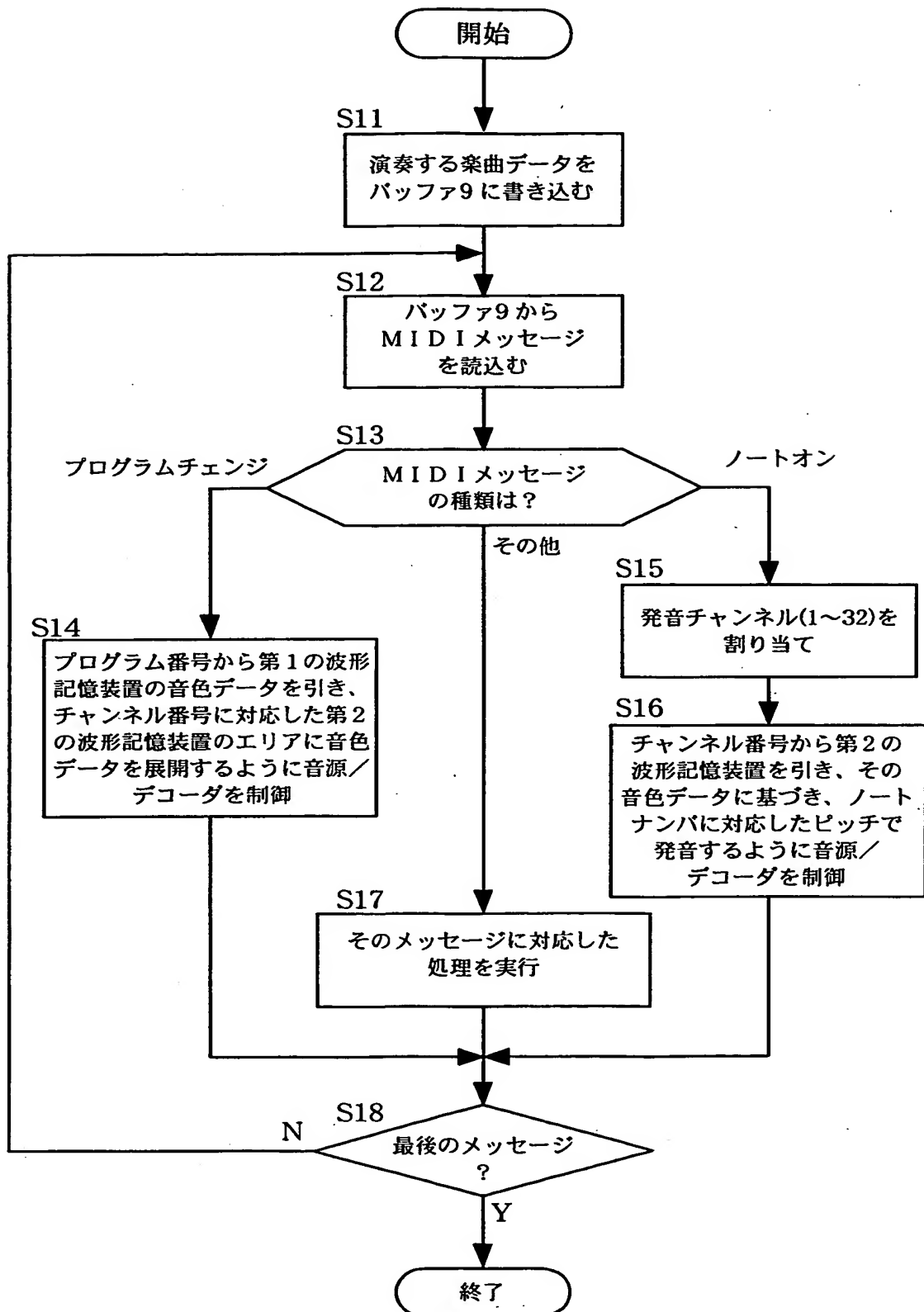
(a)

50 音色インデックステーブル 2

チャンネル No.	RAM2 アドレス
1	B1
2	B2
...	...
16	B16

(b)

【図 5】

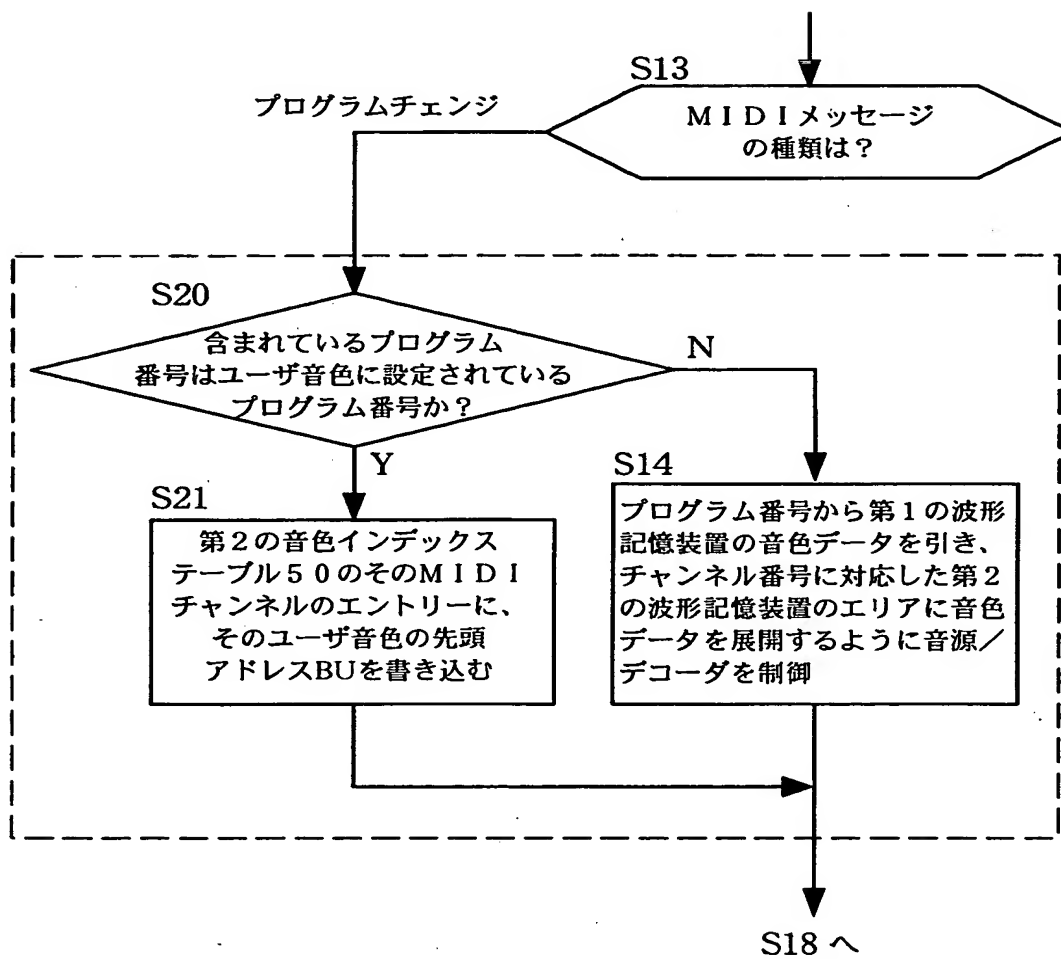


【図 6】

50 音色インデックステーブル 2

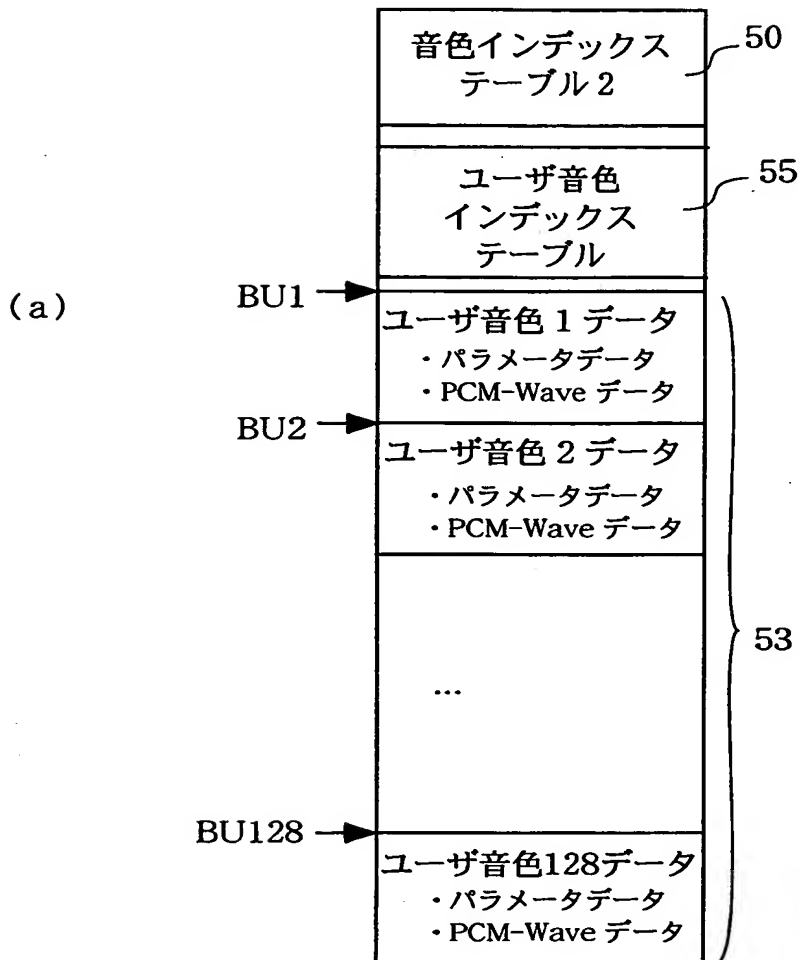
チャンネル No.	RAM2 アドレス
1	BU
2	B2
...	...
16	B16

【図 7】



【図 8】

14 第 2 の波形記憶装置(RAM 2)



50 音色インデックステーブル 2

(b)

チャンネル No.	RAM2 アドレス
1	BU1
2	BU6
...	...
16	BU78

55 ユーザ音色インデックステーブル

(c)

プログラム No.	RAM2 アドレス
1	BU1
2	BU2
...	...
128	BU128

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 圧縮波形データを用いて復号による時間遅れがなく、少ない記憶装置容量で高品質、多種類の楽音を生成する。

【解決手段】 第1の波形記憶装置13には全プリセット音色の波形データが圧縮されて格納されており、プログラムチェンジメッセージに応答して、対応する音色の波形データを読み出し、デコーダ24でPCM波形データに復元して第2の波形記憶装置14に展開する。この第2の波形記憶装置14に記憶されたPCM波形データを用いて生成された楽音はD/A変換器32から出力される。また、バッファ22に供給されるオーディオストリームデータは、デコーダ24でデコードされ、D/A変換器32から再生出力される。さらに、前記第2の波形記憶装置14にユーザ音色のPCM波形データを記憶したときには、ユーザ音色で楽曲を再生することができる。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004075]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	静岡県浜松市中沢町10番1号
氏 名	ヤマハ株式会社